

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day month year) 08 October 1999 (08.10.99)	
International application No. PCT/DE99/00433	Applicant's or agent's file reference R. 33406 Lo Wt
International filing date (day month year) 16 February 1999 (16.02.99)	Priority date (day month year) 27 February 1998 (27.02.98)
Applicant DRABAREK, Pawel	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

15 September 1999 (15.09.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Diana Nissen

Facsimile No. (41 22) 740 14 35

Telephone No. (41 22) 338 83 38

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht) (max. 12 Zeichen) R. 33406 Lo/Wt

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Interferometrische Meßeinrichtung zum Erfassen der Form oder des Abstandes insbesondere rauher Oberflächen

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart
Bundesrepublik Deutschland (DE)

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:
0711/811-33148

Telefaxnr.:
0711/811-331 81

Fernschreiber:

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

DRABAREK, Pawel
Parkstr. 16/5
75233 Tiefenbronn
DE

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreiber:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 27. Februar 1998 (27.02.1998)	198 08 273.8	Bundesrepublik Deutschland		
Zeile (2)				
Zeile (3)				
<input checked="" type="checkbox"/> Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) <u>(1)</u> bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.				

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei Internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an: (der: Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)
ISA/

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):
Datum (Tag/Monat/Jahr): Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 3 Blätter

Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 10 Blätter

Ansprüche : 4 Blätter

Zusammenfassung 1 Blätter

Zeichnungen 1 Blätter

Sequenzprotokollteil der Beschreibung _____ Blätter

Blattzahl insgesamt 19 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
2. ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
3. ☐ Kopien der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden)
4. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
5. ☒ Prioritätsbeleg(e), in Feld VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet: 1
6. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
7. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder biologischem Material
8. ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
9. ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

ROBERT BOSCH GMBH

Nr. 402/91

Dr. Lochmahr

Pawel DRABAREK

Vom Anmeldeamt auszufüllen		2. Zeichnungen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung		<input type="checkbox"/> eingegangen	
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		<input type="checkbox"/> nicht eingegangen	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellung nach Artikel 11(2) PCT:			
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA/		6. Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

Formblatt PCT/RO 101 (letztes Blatt)

Siehe Anmerkungen zu diesem Antragsformular

2567
01622802
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R. 33406 Lo/Wt	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/00433	International filing date (day month year) 16 February 1999 (16.02.99)	Priority date (day month year) 27 February 1998 (27.02.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01B 9/02		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT)</p> <p>These annexes consist of a total of <u>5</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 15 September 1999 (15.09.99)	Date of completion of this report 16 May 2000 (16.05.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/00433

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments)

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description. pages 1-10, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims. Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-10, filed with the letter of 21 March 2000 (21.03.2000),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings. sheets/fig 1/1, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description. pages _____
- ☐ the claims. Nos. _____
- ☐ the drawings. sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The following documents are referred to:

D1: DE-A-39 06 118

D2: EP-B1-0 126 475

D3: L. Rovati, F. Docchio: "Low-Coherence Interferometry using a Self-Mixing Super-Luminescent Diode", IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, Vol. 10, 1 January 1998, pages 123-125

1. Technical field

Interferometric measurement of the form or distance of a surface

2. Prior art

The documents cited in the search report show interferometers for measuring the distance and form of surfaces using phase or frequency modulation. Documents D1 and D2, both of which can be regarded as the closest prior art, describe the use of light of two different wavelengths, the wavelength selection being carried out by the detector unit. Document D3 describes the use of low-coherence broadband super-luminescent diodes for interferometry, but without phase or frequency modulation and without wavelength selection.

3. Novelty (PCT Article 33(2))

The subject matter of independent Claim 1 differs from the interferometers described in D1 and D2 in that the radiation

source emits low temporal coherence broadband radiation; in that a module at a distance from the measuring probe contains a beam splitter and a phase modulation or frequency shifting device; and in that the module also contains a delay element for creating a path difference which is greater than the coherence length. The subject matter of Claim 1 is therefore undoubtedly novel. Hence the use of this device according to Claim 10 is also novel.

4. Inventive step (PCT Article 33(3))

The mere use of a low temporal coherence broadband radiation source is not considered inventive, since radiation sources of this type (super-luminescent diodes - see document D3) have already been used to good advantage in interferometry. However, the specific design (measuring probe and spatially separate module containing the essential elements) produces a device which is simple to operate and can be used to carry out inspections during production; for example, the inspection of small drill holes. The solution to this technical problem involving the exact combination of features defined in Claim 1 is not obvious to a person skilled in the art on the basis of D1 or D2. The measuring system according to Claim 1 is therefore considered to involve an inventive step, as is the use thereof defined in Claim 10.

6. Dependent claims

Dependent claims 2-9 add special features to the subject matter of Claim 1. The device according to Claims 2-9 is therefore also novel and inventive.

5. Industrial applicability (PCT Article 33(4))

There are no doubts concerning the industrial applicability (e.g. for the purpose of inspecting drill holes) of the subject matter of Claims 1-10.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The way the invention is presented in the description is not consistent with the definition according to the claims (PCT Rule 5.1(a)(iii)).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Claim 1 does not make it unambiguously clear that the measuring probe (3) is part of the device, as it is presumably intended to be.
2. In Claim 4, the term "Mach-Zehnder interferometer" is in parentheses. It is therefore not certain whether this is intended as a limitation. If it is intended as a limitation, it is not clear which part of the apparatus is designed as the Mach-Zehnder interferometer.
3. The phrase "for light amplification" in Claim 5 is somewhat unclear. The meaning is presumably "for increasing the light intensity" (cf. page 5, third paragraph).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE 99/00433

A CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G 01 B 9/02, G 01 B 11/14, G 01 B 11/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G 01 B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0126475 B1 (CARL ZEISS) 15. March 1989, sited in the description	1
	--	
A	DE 3906118 A1 (ROBERT BOSCH) 30. August 1990, sited in the description	1
	--	
A	DE 4404663 A1 (STIFTUNG) 17. August 1995.	1
	--	
A	WO 92/10719 A1 (OMETRON) 25. June 1992.	1

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
23 June 1999		22.07.99
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		NARDAI e.h.
		Telephone No.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 99/00433

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

G 01 B 9/02, G 01 B 11/14, G 01 B 11/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK 6

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G 01 B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0126475 B1 (CARL ZEISS) 15. März 1989, in der Beschreibung genannt.	1
A	DE 3906118 A1 (ROBERT BOSCH) 30. August 1990, in der Beschreibung genannt.	1
A	DE 4404663 A1 (STIFTUNG) 17. August 1995.	1
A	WO 92/10719 A1 (OMETRON) 25. Juni 1992.	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsmäßiger Taugkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsmäßiger Taugkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23 Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22. 07. 99

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. Box 1818 Patentaan 1
NL - 1200 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2640, Tx. 31451 epp nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Dienstleister

NARDAI e.h.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
International Application No. PCT/EP99/00433

I. Basis of the report

1. This report has been drawn up on the basis of (Substitute sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments):

the description, pages
1-10, as originally filed

the claims, pages
1-10, filed on 03/21/2000 with the letter
of 03/09/2000

the drawings, sheets/fig.
1/1, as originally filed

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/fig.

3. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Additional observations below (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. STATEMENT

Novelty (N)	Claims 1-10	YES
	Claims	NO
Inventive Step (IS)	Claims 1-10	YES
	Claims	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims 1-10	YES
	Claims	No

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

See supplementary page

VII. Specific shortcomings of the International Application

It has been determined that the International Application contains the following shortcomings in form or content:

See supplementary page

VIII. Specific comments on the International Application

The following comments can be made regarding the clarity of the patent claims, the description and the drawings or the question of whether the claims are fully supported by the description:

See supplementary page

[illegible]

Reference is made to the following documents:

- D1: German Patent Application 39 06 118 A
D2: European Patent 126 475 B1
D3: L. Revati, F. Docchio: "Low-Coherence Interferometry
Using a Self-Mixing Super-Luminescent Diode," IEEE
PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, Vol. 10, Jan. 1, 1998, pp.
123-125

Re Point V

Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty,
inventive step or industrial applicability; citations and
explanations supporting such statement

1. Technical Area interferometric determination of the
 shape or distance of surfaces
2. Related Art

The citations of the examiner's report show interferometers for measuring the distance and shape of surfaces on the basis of phase or frequency modulation. Citations D1 and D2, which can equally be considered the most proximate related art, use light having two wavelengths; wavelength selection is performed in the detection unit. In addition, citation D3 shows the application of short coherent, broad-band superluminescent diodes for interferometry; however in a design without phase or frequency modulation and without

wavelength selection.

3. Novelty (Article 33 (2) PCT)

The object of independent Claim 1 differs from the interferometers of D1 and D2 by the fact that the beam source emits a short time coherent and broad-band beam, a beam splitter and the phase modulation and frequency shift device is arranged in a unit remote from the measuring probe, and a time delay element is arranged in this unit for generating a path difference that is greater than the coherence length. The object of Claim 1 is therefore obviously novel. The use of this device as defined in Claim 10 is therefore also novel.

4. Inventive step (Article 33(3) PCT)

The use of a short time coherent, broad-band beam source alone cannot be considered inventive, since such beam sources, namely superluminescent diodes (see D3) have been advantageously used for interferometry. However the specific design of the device (measuring probe and a spatially remote unit containing the essential elements) allows an embodiment that is easy to handle and suitable for manufacturing inspection, for example, for testing small boreholes, to be implemented. Achieving this object through the exact combination of features defined in Claim 1 is not obvious to those skilled in the art from D1 or D2. Therefore the measuring system of Claim 1 can be considered to be based on an inventive step. Its use, the object of Claim 10, is therefore also based on an inventive step.

6. Dependent claims

Dependent Claims 2-9 merely add special features to the object of Claim 1. Therefore the device according to Claims 2-9 is novel and based on an inventive step.

8. Industrial applicability, Article 38.4, PCT.

The object of Claims 1-10 is obviously industrially applicable, for example, for inspection of boreholes.

Re Point VII

Specific shortcomings of the International Application

The presentation of the invention in the description does not agree with the present claims (Rule 5 a) iii) PCT).

Re Point VIII

Specific comments to the International Application (Article 6 PCT)

1. Claim 1 does not make it unambiguously clear that the measuring probe (3) belongs to the device as obviously intended.

2. In Claim 4, the term "Mach-Zehnder interferometer" is in parentheses. This does not make it clear whether the term in parentheses is to be used as a restriction. In case a restriction is desired, it is also unclear which part of the device is to be designed as a "Mach-Zehnder interferometer."

3. The expression used in Claim 5 "for light amplification" is somewhat unclear. It seems that "for increasing light intensity" (see page 5, 3rd paragraph) is meant.

Claims

1. An interferometric measuring device (1) for detecting the shape or distance in particular of rough surfaces, having at least one spatially coherent beam gun unit (8, 8'), whose beam in a measuring probe (3) is divided into a reference measuring beam guided through and reflected in a measuring reference arm (3.2) and a measuring beam guided through a measuring arm (3.1) and reflected on the rough surface, also having a device (9) for modulating the light phase or for shifting the light frequency (heterodyne frequency) of a first partial beam (16) with respect to the light phase or the light frequency of a second partial beam (17) using a superposition unit for superimposing the reflected measuring beam on the reflected measuring reference beam, also having a beam splitting and receiving unit (13) for splitting the superimposed beam into at least two beams having different wavelengths and converting the beams into electrical signals, and also having an analyzer (14), in which the shape or distance of the rough surface can be determined on the basis of a phase difference of the electrical signals, characterized in that the beam emitted by the beam gun unit (8, 8') is broad-band and has a short time coherence.
2. The measuring device according to Claim 1, characterized in that the beam gun unit (8, 8') is a light source emitting a short time coherent and broad-band beam.
3. The measuring device according to Claim 1 or 2, characterized in that the beam gun unit (8, 8'), a beam splitter for forming the first and second partial beams (16, 17), and the device (9) for phase modulation or frequency shift are arranged in a unit (2) remote from the measuring probe (3), designed as a modulation interferometer,

and a time delay element (15) is arranged in the unit (2) in the beam path of a partial beam, this time delay element producing a difference of the optical wavelengths of the two partial beams (16, 17), which is greater than the coherence length of the beam emitted by the beam gun unit (8, 8').

4. The measuring device according to Claim 3, characterized in that the unit (1) and the measuring probe (3) are coupled to one another via an optical fiber arrangement (6).

5. The measuring device according to Claim 3 or 4, characterized in that the unit (2) has a first beam splitter (13) for forming the first and second partial beams (16, 17) and a second beam splitter which receives the first and second partial beams (16, 17) and at which the two partial beams (16, 17) are superimposed on one another and which forwards the beam sent to the measuring probe (3) (Mach-Zehnder interferometer).

6. The measuring device according to Claim 1 or 2, characterized in that the beam gun unit (8, 8') has a short time coherent, broad-band and spatially coherent additional light source (3') which can be operated for light amplification or as a backup light source.

7. The measuring device according to one of the foregoing claims, characterized in that an additional device (9') for frequency shifting is arranged in the beam path of one of the two partial beams (16, 17) for frequency shifting the first partial beam (16) with respect to the second partial beam (17), and the device (9) and the additional device (9') for frequency shifting are acoustical-optical modulators.

RECEIVED BY
AIR MAIL

8. Measuring device according to one of the foregoing claims,
characterized in that
the beam splitting and receiving unit (13) is a spectral device for splitting the light into a plurality of wavelengths and a downstream photodetector matrix for selectively receiving these wavelengths;
the beam splitting and receiving unit (13) is also mounted in the unit (2);
the beam splitting and receiving unit (13) is coupled to the measuring probe (3) via the optical fiber arrangement (6), and the phase differences of signals from the individual detectors of the photodetector matrix are used for determining the shape or the distance of the measured surface.

9. The measuring device according to one of the foregoing claims,
characterized in that
the measuring probe (3) having the measuring arm (3.1), the measuring reference arm (3.2), and a beam splitter of the measuring probe (3) is designed as a Michelson or Mirau interferometer,
and an optical path difference produced in the measuring arm (3.1) and in the measuring reference arm (3.2) compensates for the optical path difference produced by the time delay element (10).

10. The measuring device according to one of the foregoing claims,
characterized in that
an additional beam path is formed starting from the second beam splitter (12), leading to a reference probe (5) having a reference probe reference arm (5.2) and a reference probe measuring arm (5.1),
an additional beam splitting and receiving unit (13') is provided in the unit (2), and
the unit (2) is coupled to the reference probe (5) via an

RECEIVED BY
ART 34 ADT.

additional optical fiber arrangement 17.

11. The Use of the measuring device according to one of the foregoing claims, characterized in that the measuring device is used for measuring the internal geometry of boreholes.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 33406 Lo/Wt	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/PEA 416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/00433	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 16/02/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 27/02/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01B9/02		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15/09/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 16.05.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel: +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Beyfuß, M Tel. Nr. +49 89 2399 2725 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-10 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-10 eingegangen am 21/03/2000 mit Schreiben vom 09/03/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 39 06 118 A

D2: EP 0 126 475 B1

D3: L. Rovati, F. Docchio: "Low-Coherence Interferometry Using a Self-Mixing Super-Luminescent Diode", IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, Vol. 10, 1. Januar 1998, S. 123-125

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Technisches Gebiet interferometrische Erfassung der Form oder des Abstandes von Oberflächen
2. Stand der Technik

Die Recherchenbericht-Dokumente zeigen Interferometer zur Vermessung des Abstandes und der Form von Oberflächen auf Basis von Phasen- oder Frequenzmodulation. Die Dokumente D1 und D2, die gleichermaßen als nächster Stand der Technik angesehen werden können, benutzen hierbei Licht zweier Wellenlängen; die Wellenlängenselektion erfolgt dabei in der Detektionseinheit. außerdem zeigt das Dokument D3 den Einsatz von kurzkohärenten, breitbandigen Superlumineszenzdiode zur Interferometrie, allerdings in einer Ausführung ohne Phasen- bzw. Frequenzmodulation sowie ohne Wellenlängenselektion.

3. Neuheit (Artikel 33(2) PCT)

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 unterscheidet sich von den Interferometern aus D1 und D2 dadurch, daß die Strahlungsquelle eine zeitlich kurzkohärente und breitbandige Strahlung abgibt, daß ein Strahlteiler und die Phasenmodulations bzw. Frequenzverschiebungseinrichtung in einer von der Meßsonde beabstandeten Baueinheit angeordnet ist und daß in dieser Baueinheit ein Verzögerungselement angeordnet ist zur Erzeugung einer Wegdifferenz größer als die Kohärenzlänge. Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher

zweifellos neu. Die im Anspruch 10 definierte Verwendung dieser Vorrichtung ist somit ebenfalls neu.

4. Erfinderische Tätigkeit (Artikel (33(3) PCT)

Die Verwendung einer zeitlich kurzkohärenten und breitbandigen Strahlungsquelle allein wird noch nicht als erfinderisch angesehen, da solche Strahlungsquellen, nämlich Superlumineszenzioden (s. D3), bereits vorteilhaft zur Interferometrie eingesetzt wurden. Durch die spezifische Gestaltung der Vorrichtung (Meßsonde und räumlich getrennte Baueinheit mit den wesentlichen Elementen) kann aber eine einfach handhabbare und zur Fertigungsinspektion geeignete Ausführung realisiert werden, die z.B. erst das Prüfen von kleinen Bohrungen ermöglicht. Die Lösung dieser technischen Aufgabe durch genau die im Anspruch 1 definierte Kombination von Merkmalen wird ausgehend von D1 bzw. D2 dem Fachmann nicht nahegelegt. Daher wird das Meßsystem aus Anspruch 1 als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend angesehen. Auch sein Gebrauch, der Gegenstand des Anspruchs 10, beruht dann auf erfinderischer Tätigkeit.

6. Abhängige Ansprüche

Die abhängigen Ansprüche 2-9 fügen dem Gegenstand des Anspruchs 1 nur spezielle Merkmale hinzu. Daher ist auch die Vorrichtung nach Anspruch 2-9 neu und auf erfinderischer Tätigkeit beruhend.

5. Gewerbliche Anwendbarkeit (Artikel 33(4) PCT)

Der Gegenstand der Ansprüche 1-10 ist zweifellos gewerblich anwendbar, z.B. zur Inspektion von Bohrungen.

Zu Punkt VII

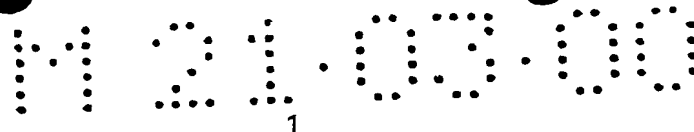
Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Die Darstellung der Erfindung in der Beschreibung ist nicht in Übereinstimmung mit den vorliegenden Ansprüchen (Regel 5 a) iii) PCT).

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung (Artikel 6 PCT)

1. Aus dem Anspruch 1 wird nicht zweifelsfrei klar, daß die Meßsonde (3) zur Vorrichtung gehört, wie dies wohl beabsichtigt ist.
2. Im Anspruch 4 wurde der Begriff "Mach-Zehnder-Interferometer" in Klammern gesetzt. Dadurch ist nicht sicher, ob der Inhalt der Klammer zur Einschränkung herangezogen werden soll. Für den Fall einer gewünschten Einschränkung ist darüber hinaus unklar, welcher Teil der Apparatur als "Mach-Zehnder-Interferometer" auszuführen ist.
3. Der im Anspruch 5 verwendete Ausdruck "zur Lichtverstärkung" ist etwas unverständlich. Es scheint, daß wohl "zur Erhöhung der Lichtstärke" (s. Seite 5 , 3. Abs.) gemeint ist.


1

R.33406

9. März 2000 - fle/poe
PCT/DE99/00433

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Neue Patentansprüche

1. Interferometrische Messeinrichtung (1) zum Erfassen der Form oder des Abstandes insbesondere rauher Oberflächen mit mindestens einer räumlich kohärenten Strahlerzeugungseinheit (8, 8'), deren Strahlung in einer Messsonde (3) in einen durch einen Messreferenzzweig (3.2) geführten und darin reflektierten Referenzmessstrahl und in einen durch einen Messzweig (3.1) geführten und an der rauhen Oberfläche reflektierten Messstrahl aufgeteilt wird, mit einer Einrichtung (9) zur Modulation der Licht-Phase oder zum Verschieben der Licht-Frequenz entsprechend einer Heterodynfrequenz eines ersten Teilstrahls (16) gegenüber der Licht-Phase oder der Licht-Frequenz eines zweiten Teilstrahls (17), mit einer Überlagerungseinheit zum Überlagern des reflektierten Messreferenzstrahls mit dem reflektierten Messstrahl, mit einer Strahlerlegungs- und Strahlempfangseinheit (13) zum Aufspalten der überlagerten Strahlung auf zumindest zwei Strahlen mit unterschiedlichen Wellenlängen und Umwandeln der Strahlung in elektrische Signale und mit einer Auswerte-

N 21.03.00
2

einrichtung (14), in der die Form bzw. der Abstand der rauhen Oberfläche auf der Grundlage einer Phasendifferenz der elektrischen Signale bestimmbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die von der Strahlerzeugungseinheit (8, 8') abgegebene Strahlung zeitlich kurzkohärent und breitbandig ist,

dass die Strahlerzeugungseinheit (8, 8'), ein Strahlteiler zum Bilden des ersten und zweiten Teilstrahls (16, 17) und die Einrichtung (9) zur Phasenmodulation oder Frequenzverschiebung in einer von der Messsonde (3) räumlich beabstandeten, als Modulationsinterferometer ausgebildeten Baueinheit (2) angeordnet sind, und

dass in der Baueinheit (2) in dem Strahlengang eines Teilstrahls ein Verzögerungselement (10) angeordnet ist, das eine Differenz der optischen Weglängen der beiden Teilstrahlen (16, 17) ergibt, die länger als die Kohärenzlänge der von der Strahlerzeugungseinheit (8, 8') abgegebenen Strahlung ist.

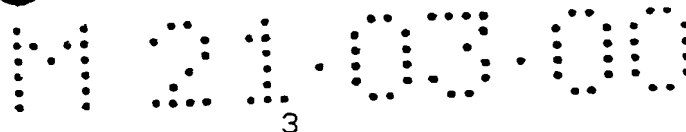
2. Messeinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strahlerzeugungseinheit (8, 8') eine die zeitlich kurzkohärente und breitbandige Strahlung abgebende Lichtquelle ist.

3. Messeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

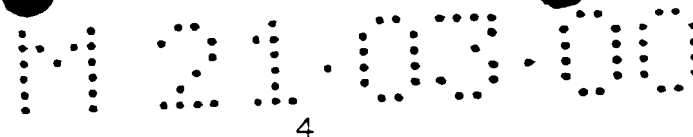
dadurch gekennzeichnet,



4.21.03.00
3

dass die Baueinheit (2) und die Messsonde (3) mittels einer Lichtleiteranordnung (6) miteinander gekoppelt sind.

4. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baueinheit (2) einen ersten Strahlteiler (18) zum Bilden des ersten und zweiten Teilstrahls (16, 17) und einen zweiten Strahlteiler, dem der erste und der zweite Teilstrahl (16, 17) zugeführt werden und an den beide Teilstrahlen (16, 17) überlagert werden und der den zur Messsonde (3) geführten Strahl weiterleitet, aufweist (Mach-Zehnder-Interferometer).
5. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlerzeugungseinheit (8, 8') eine zeitlich kurzkohärente, breitbandige und räumlich kohärente Zusatzlichtquelle (8') aufweist, die zur Lichtverstärkung oder als Ersatzlichtquelle betreibbar ist.
6. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Frequenzverschiebung des ersten Teilstrahls (16) gegenüber dem zweiten Teilstrahl (17) in dem Strahlengang eines der beiden Teilstrahlen (16, 17) eine zusätzliche Einrichtung (9') zur Frequenzverschiebung angeordnet ist und



4

dass die Einrichtung (9) und die zusätzliche Einrichtung (9') zur Frequenzverschiebung akustooptische Modulatoren sind.

7. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Strahlzerlegungs- und Strahlempfangseinheit (13) ein Spektralapparat zur Aufspaltung des Lichts in mehrere Wellenlängen und eine nachgeschaltete Photodetektormatrix zum selektiven Empfang dieser Wellenlängen ist,
dass die Strahlzerlegungs- und Strahlempfangseinheit (13) ebenfalls in der Baueinheit (2) untergebracht ist,
dass die Strahlungszerlegungs- und die Strahlenempfangseinheit (13) über die Lichtleitfaseranordnung (6) mit der Messsonde (3) gekoppelt ist und
dass die Phasendifferenzen von Signalen von einzelnen Detektoren der Photodetektormatrix zur Bestimmung der Form oder des Abstands der Messoberfläche verwendet werden.
8. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Messsonde (3) mit dem Messzweig (3.1), dem Messreferenzzweig (3.2) und einem Strahlteiler der Messsonde (3) als Michelson- oder Mirau-Interferometer ausgebildet sind, und
dass eine in dem Messzweig (3.1) und in dem Messreferenzzweig (3.2) erzeugte optische Wegdifferenz die mittels des Verzögerungselementes (10) erzeugte optische Wegdifferenz aufhebt.

M 21.03.00

9. Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass von dem zweiten Strahlteiler (12) ausgehend ein weiterer Strahlen-
gang gebildet ist, der zu einer Bezugssonde (5) mit einem Bezugssonden-
Referenzarm (5.2) und einem Bezugssonden-Messarm (5.1) führt,
dass in der Baueinheit (2) eine weitere Strahlzerlegungs- und Strahlemp-
fangseinheit (13') vorgesehen sind, und
dass die Baueinheit (2) über eine weitere Lichtleitfaseranordnung (7) mit
der Referenzsonde (5) gekoppelt ist.
10. Verwendung der Messeinrichtung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung für die Innengeometrie-Vermessung an Boh-
rungen eingesetzt wird.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 33406 Lo/Wt	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/00433	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 16. Februar 1999	XXXXXX Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 27. Februar 1998
Anmelder <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ROBERT BOSCH GMBH et al.</p>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheidlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,

☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,

☐ dem jedoch keine Erklärung beigefügt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.

☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:

Abb. Nr. 1 ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.
☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

G 01 B 9/02, G 01 B 11/14, G 01 B 11/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK 6

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G 01 B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0126475 B1 (CARL ZEISS) 15. März 1989, in der Beschreibung genannt. --	1
A	DE 3906118 A1 (ROBERT BOSCH) 30. August 1990, in der Beschreibung genannt. --	1
A	DE 4404663 A1 (STIFTUNG) 17. August 1995. --	1
A	WO 92/10719 A1 (OMETRON) 25. Juni 1992. ----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebener Veröffentlichungen :

* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

* "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Taugkeit beruhend betrachtet werden

* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Taugkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23 Juni 1999

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

22.07.99

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.O. 3818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

NARDAI e.h.

ANHANG

ANNEX

ANNEXE

zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/DE 99/00433 SAE 231041

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentedokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
EP B1 126475	15-03-1989	DE A1 3318678 DE C0 3477262 EP A1 126475 JP T2 60501773 JP B4 5037245 US A 4652131 WO A1 8404810	22-11-1984 20-04-1989 28-11-1984 17-10-1985 02-06-1993 24-03-1987 06-12-1984
DE A1 3906118	10-08-1990	EP A1 4611119 JP T2 4504615 US A 5293215 WO A1 9010195	18-12-1991 13-08-1992 08-03-1994 07-07-1990
DE A1 4404663	17-08-1993	keine - none - rien	
WO A1 9210719	25-06-1992	DE C0 69125149 EP A1 513305 EP B1 513305 GB A0 9026632 JP T2 5503787 US A 5260761	17-04-1997 19-11-1997 13-03-1997 23-01-1991 17-06-1993 09-11-1993

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ^o :

G01B 9/02, 11/14, 11/30

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/44009

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

2. September 1999 (02.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT DE99 00433

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. Februar 1999 (16.02.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 08 273,8

27. Februar 1998 (27.02.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DRABAREK, Pawel [DE/DE]; Parkstrasse 16 5, D-75233 Tiefenbronn (DE).

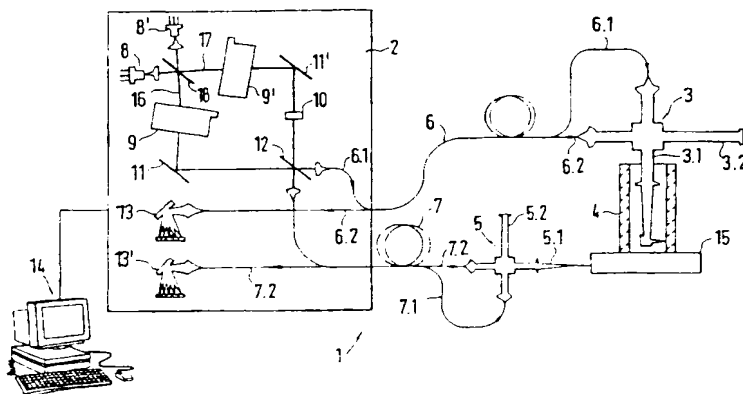
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: INTERFEROMETRIC MEASURING DEVICE FOR DETERMINING THE PROFILE OR THE PITCH OF ESPECIALLY ROUGH SURFACES

(54) Bezeichnung: INTERFEROMETRISCHE MESSEINRICHTUNG ZUM ERFASSEN DER FORM ODER DES ABSTANDES INSBESONDERE RAUHER OBERFLÄCHEN



(57) Abstract

The invention relates to an interferometric measuring device (1) for determining the profile of rough surfaces. A spatially coherent beam generating unit is provided. Said unit emits temporally briefly coherent wideband radiation. The device is divided into a section with the components of a modulation interferometer (2) and a section with the components of a measuring probe (3). The measuring probe (3) is linked to the modulation interferometer (2) by an optical fibre system (6) and can be used at a distance from the modulation interferometer (2).